
DISPUTATIO INAUGURALIS,

DE

CALORICO.

DISPUTATIO INAUGURALIS

DE

CALORICO

11
DISSERTATIO INAUGURALIS,
DE
CALORICO;

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

Ex Auctoritate Reverendi admodum Viri,

D. GEORGII BAIRD, SS.T.P.
ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NEC NON

Amplissimi SENATUS ACADEMICI Consensu, et
Nobilissimæ FACULTATIS MEDICÆ Decreto;

PRO

GRADU DOCTORIS,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS
RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

Eruditorum examini subjicit

SIMON REARDON, A. B.
HIBERNUS,

SOCIET. PHYS. REG. EDIN. SOC. ETC.

Ad diem 12. Septembris, hora locoque solitis.

EDINBURGI:

EXCUDEBAT ADAMUS NEILL CUM SOCIIS.

=====
M DCC XCVII.

DISSERTATIO INAUGURALIS

DE
CALORICO

AVANTAGE
IN ACADEMIA
GEORGI BAIER D. S. T. P.
ACADEMIAE

NECNON
ACADEMIAE
ACADEMIAE

GRADU DOCTORIS
ACADEMIAE
ACADEMIAE

SIMON REARDON A. B.
ACADEMIAE
ACADEMIAE

ACADEMIAE
ACADEMIAE
ACADEMIAE

ACADEMIAE
ACADEMIAE
ACADEMIAE

EDITION
ACADEMIAE
ACADEMIAE

11
REVERENDO ERUDITOQUE ADMODUM VIRO,

RICARDO GRAVES, D.D.

COL. TRIN. DUB. SOCIO, &c. &c.

OB

PLURIMA IN EUM COLLATA BENEFICIA,

HOC OPUSCULUM,

GRATI ANIMI

TESTIMONIUM,

DICAT

A U C T O R.

REVERENDO ERUDITOQUE ADMODUM VIRO,

RIGARDO GRAVES, D.D.

COL. TRIN. PUB. SOCIO, &c. &c.

65

EXIMIA IN EUM COLATA BENEFICIA

HOE OFUSCULUM

GRATA ANIMI

DE TUMORIBUS

DIGAT

1800

DE
CALORICO.

USQUE ad paucos novissimè elapsos annos, vocabulum Calor, non solum inter vulgus hominum, verum etiam inter philosophos, ut plurimum duplicem significationem habuerat : eo enim utrique designârunt cum sensationem ipsam, tum etiam principium incognitum a quo ea sensatio excitatur. Confusio oritura ex hoc terminorum abusu postulavit, ut causa et effectus diversis vocabulis exprimerentur, et hinc apud philosophos Gal-

licos, in nupera nomenclaturæ chemicæ reformatione, principium incognitum *Calorique* audivit. Quoniam hic terminus nunc satis percubuit, adeo ut in omnium fere ore versetur, eo in sequenti dissertatione, mutata tantum terminatione, utar ; et per Caloricum eam causam incognitam exprimere intelligar, cujus aliquos effectus investigare mihi propono.

Licet homines necessariò, in omni ævo, plurima calorigi phænomena observaverint, et probè perceperint quòd natura operatione ejus indigeret, ad suas varias functiones obeundas, ad vitam ipsam fovendam, et ad vitæ necessaria suppeditanda, nostri tamen temporis philosophis contigit accuratius et plenius investigare, si non naturam, at phænomena saltem ejus et modum existentiae.

De natura calorigi plurimæ jamdudum existere controversiæ, quæ nec adhuc omnino dirimuntur ; quippe quoniam id ex effectibus suis solummodo cognoscimus, de his ipsis tantum, et de legibus quibus reguntur, pro certo concludere

concludere licet. Nec tamen magis obstat scientiæ nostræ quoad effectus hujusce principii, quòd natura ejus haud innotescit, quàm investigationibus de legibus et affectionibus gravitatis, aut cohesionis, licèt causæ harum potestatum densissimis tenebris involvantur. Nam si ex accurata et diligenti phænomenorum simpliciorum observatione leges certæ et stabiles erui possint, quæ ubique et in omni casu obtinere inveniantur, veræ philosophiæ consentaneum est has tanquam leges naturæ generales assumere, et earum ope phænomena magis complexa explicare.

Ex supra dictis patet, caloricum, nullis definiendum verbis, describendum tantum esse enumeratione effectuum ejus, et prout nostra notio generalis causæ ignotæ his effectibus optimè quadrat, eam bene fundatam esse concludimus. Hi effectus sunt propè infiniti, et mihi nec est consilium, nec etiam facultas, plenam eorum enumerationem inire; sed generaliores aliquot tantum, qui majoris sunt momenti, considerabo, et his, quam dilucidè potero,

potero, explicatis, cæteri, ut spero, quamvis naturæ magis reconditæ, intellectu faciliores reddentur.

Ex opinionibus variis de natura calorigi, duæ tantum attentionem merentur. Secundum aliquos est substantia abundè per omnia diffusa, quæ diversâ quantitate, vel actione suâ, plurima phænomena producit. Nonnulli vero putant nullam talem existere substantiam, sed calorem esse tantummodo effectum motus in corporibus. Posterior opinio, licet summi VERULAMII, nunquam bene fundata est, nec phænomenorum explicationem adæquatam præbet; et nuper inventa viderentur confirmare BOERHAAVII notionem, caloricum scilicet esse substantiam, sive fluidum sui generis. Confitendum autem est quòd, in præsentì notitiæ nostræ statu, utramvis harum opinionum quis admittat, invenietur esse tantum conjectura, seu hypothesis mera, nulli satis stabili rationi insistens, quoniam res de quo agitur sensuum nostrorum evidentiam effugit, et mentis acie solum attingitur.

Attamen

Attamen inter omnes ferè hodiernos philosophos jam consensum est, caloricum esse fluidum sui generis, quod quantitate suâ diversos effectus producit, quamvis non æquè constet an hoc efficit actione suâ, an ipsum sicut cætera corpora afficitur certis potentiis, viribus scilicet attractionis et repulsionis. In hanc sententiam igitur, auctoritate tot maximi nominis virorum sustentatam, ire mecum decrevi, excerpens sedulò quæcunque mihi videntur notatu dignissima, quæque argumento quod tractandum suscepi plus luminis attulerunt.

Variæ hypotheses nuperæ de natura et compositione calorigi, quamvis ingeniosæ et apprimè confictæ, parum quidem profunt, et delectationem potius quam scientiam promovent. Hæc materies subtilis forsan nostras investigationes perpetuò effugiet. Hoc tamen ex quotidiana experientia apparet, quòd solis radii calorem edunt actione sua, quocunq; modo hoc fit, et quòd calor et lux viderentur esse effectus calorigi, si modo quantitas ejus, vel actio, satis aucta sit. Ex priore observatione deducitur, quòd sol est
origo

origo et fons calorigi, et hoc, adeo experientiae nostrae consentaneum, in omni ævo creditum est. Hæc opinio confirmari videtur actione speculi concavi, in cujus foco radii solares calorem quam maximum, seu actionem violentissimam, excitant. Observandum est tamen, quòd radii solares vix ullam actionem producant, vel transeuntes per medium transparens, sicut aërem, aquam, &c. vel etiam in foco speculi, ni in corpus opacum impingant. Nam licet varia corpora statim comburantur, vel dissipentur, in foco speculi, a quo radii solares colliguntur, tamen nec aër ipse afficitur, nec etiam aqua, donec lignum vel quodvis corpus opacum in foco ponatur, et tunc aër rarefit et aqua bullit. Ex hoc concludere licet caloricum ipsum non præexistere in radiis solaribus, et veræ philosophiæ magis congruit inferre, quòd lux, operatione suâ in corpora opaca, vel caloricum combinatione quavis generat, vel saltem actionem ejus excitat. Priorem opinionem protulit Dominus DE LUC, qui conjicit caloricum componi ex luce et basi ignota.— Hanc compositionem ex hoc probare conatur, quòd

quòd in eodem loco, per idem anni tempus, vel in diversis locis ejusdem latitudinis, manifestæ temperiei differentiæ existunt; et has oriri putat ex variabili quantitate hujusce basis in eodem loco, et magis etiam in diversis locis ob soli varietates. Conjicit præterea caloricum hoc novum formari in plagis inferioribus atmospheræ, et ob variabilem hujusce statum, augeri vel minui quantitatem dictæ basis, et exinde etiam productionis calorigi.

Ex iisdem causis quoque, secundum hunc virum ingeniosum, ratio petenda est minoris temperiei partium superiorum atmospheræ. Sed confitendum est hanc compositionem esse tantum conjecturalem, et vix ullis argumentis probabilibus fundatam. Nam nec existentia basis hujusce probatur, nec etiam ex analogia quâvis inferri potest. Argumenta ab eo allata nihil probant, nam phænomena explicationem multo faciliorem admittunt, quam ut ad basis ignotæ variationem imaginariam decurramus.

Haud ab hac multoperè abfimilem theoriam efformavit cel. Doctor HUTTON, qui opinatur lucem in corpora receptam commutari in calorem, nam secundum illum calor est combinatio substantiæ solaris cum materia gravitante. Quis non hîc agnoscit confimilem prolem ac *phlogiston* illud decantatum, toties jactatum, tot variis formis donatum, nuper vero tam acerrimè oppugnatum? Ambo, uti videretur, simili fato edita sunt in lucem, ambo æquè immaturâ morte peritura. Argumenta ejus, quamvis speciosa, principio haud satis valido insistant; nam gratis sumit hanc commutationem mutuam lucis et caloris: quinetiam ex experimento quodam, nec quidem satis accurato, infert, ex speciebus lucis homogeneæ, lucem rubram facilius hanc commutationem pati, omnium vero facillimè lucem quam dixit *invisibilem*. Hæc omnis ratiocinatio sanè videretur esse petitio principii, quo denegato tota fabrica corruerit. Si vero secundum philosophos ferè omnes hujusce ævi admittamus caloricum esse substantiam fluidam, data quantitas hujusce substantiæ eodem effectus semper producet, variâ distributione

tione vel actione sua; nec erit necesse ut defectus ejus, potius quàm ullius alius materie, perpetuò suppleatur nova productione, quum non interitum, sed novas combinationes, subit. Hoc magis convenit simplicitati legum naturæ. In pluribus certè operationibus, ut combustione, mistura, frictione, congelatione aquæ, &c. uti infra videbimus, magna quantitas calorigi evolvitur, ac sensibilis fit; et vix quisquam nunc putat hujusce ullam partem produci de novo, sed ex sede suâ tantum pelli, ad novas combinationes formandas. Si autem radii solares inveniantur aliquid tale efficere, quamvis in minore gradu, eo modo, omnia phænomena explicationem facilem admitterent. Ex compluribus verò experimentis a Doctore PRIESTLEY, Dominis, INGEN-HOUZ, BERTHOLET, SCHEELE, &c. institutis, patet quòd lux directè agit in corpora, et in iis miras mutationes inducit. Inde plantarum color, actiones variæ et phænomena. Quo modo hæc fiunt haud adhuc compertum est: res tamen ipsa admittitur, nec ullam omnino dubitationem movet. Experientia quotidiana

B

quoque

quoque demonstrat, actionem radiorum solis in corpora pleraque comitari augmentatione temperiei, et supra ostendimus quòd hi radii, utcunque collecti et condensati, nec caloricum fiebant, nec phænomenon ullum producere valebant, nisi cum in corpus opacum inciderent.

Quare ergo non hîc attribuimus et auctam temperiem, ut et cætera phænomena, actioni radiorum solis, quibus corpora ita afficiuntur ut caloricum, quod plurimum continebant, evolva-
tur, licèt modum quo hoc fit ignoremus? Corpora pleraque radios solis recipiunt intra particulas suas, et ex his plura observantur lucem emittere in tenebris, et multo magis dum calefiunt. Anne igitur caloricum et lux se mutuò expellunt? vel anne minuitur capacitas corporum, quâ caloricum inter particulas suas continent, in ratione directâ quantitatis lucis ab iis receptæ? Hæc aliis consideranda relinquo, dum ad res magis compertas transeo.

Ex experientia satis ampla innotescit pleraque corpora triplicis status existentiae capacia

paciam esse, soliditatis nempe fluiditatis et vaporis : ex phænomenis autem quibusdam observatis, in conversione statûs corporum, ill. BLACK bifariam distinxit caloricum, vel, sicut ille nominavit, calorem, in latentem scilicet et sensibilem.

De his mox dicendum est, hîc tantum observarem, ex hujusce summi philosophi experimentis evidentissimè constare, quòd hæ diversæ modificationes corporum pendent ex varia proportionem, in quâ cum calórico combinantur, vel saltem id inter particulas suas continent : sic glacies, auctâ quantitate calorigi, aqua fit, et similiter aqua, auctâ etiam ejusdem quantitate, vapor fit. Et licet ad has mutationes efficiendas additio vel separatio magnæ quantitatis calorigi requiratur, tamen præsens an absens, haud effectibus usitatis detegitur, uti infra fufius ostendam. Hæc fuit causa quare cel. Inventor caloricum *latens* appellare voluit, nomen certè non abs re inditum, quamvis a quopiam objici possit caloricum, etiam in hoc casu, nullo modo latere, quum ei corpora debent statum suum existentiae, eo enim detracto, status

tus illicò mutatur. Quamvis hoc fit verum, nihilominus confiteri necesse est, caloricum nulla phænomena obvia edere, nisi quum transit ab uno ad aliud corpus, aut quum motum subit. Varii autem sunt modi, infra partim enumerandi, quibus locum vel combinationem suam mutare cogatur, et tunc *sensibile* fit, hoc est, impressionem sensibus nostris facit, aut talem mutationem in aliis corporibus inducit, ut sensationem a priore diversam producant. Et profectò talis est natura calorigi, ut non patere-
tur se accumulari in ullo corpore, adeo ut ibi aliquamdiu restet, nec evolet ad corpora cingentia, ut sese per ea diffundat, donec ad equilibrium reducatur. Ill. BOERHAAVIUS olim hoc equilibrium calorigi probavit, et nunc tam bene innotescit, ut mihi non sit necesse tempus terere, in rationibus reddendis ad ei majorem fidem dandam: facilè verò constabit, ex hoc solo plurima calorigi phænomena pendere, uti infra passim videre erit. Si vero caloricum hujusmodi esset naturæ, ut nullum talem motum subiret, tunc existentia ejus nos omnino lateret, et propriè dici possit existere, in hoc casu,
caloricum

caloricum latens ; et si aliqua pars ejus adeò moveretur ut effectus sensibiles produceret, ex his effectibus existentiam hujusce partis perciperemus, et nullius præterea ; et quidem ex nuperis experimentis solùm colligimus, caloricum abundè existere, etiamsi nullam obviam operationem producat.

Temperies corporum est mensura calorigi thermometro designata. Ex experimentis constat, corpora heterogenea requirere quantitates inequales calorigi, ut eleventur ad eundem gradum temperiei, quamvis ejusdem sint ponderis vel magnitudinis. Exinde sequitur inesse differentias aliquas essentielles in natura corporum, unde eveniat ut eorum nonnulla possint colligere et retinere hoc principium, in majore quantitate quam alia. Hæ potentiaë differentes nominatæ sunt *capacitates* corporum. Tota quantitas calorigi contenti in corpore ullo, si comparetur cum quantitate totali in alio corpore, naturæ diversæ, ejusdem verò ponderis et temperiei, designatur *caloricum specificum* ejus. Terminis, temperies,

temperies, capacitas et caloricum specificum, relationem quamdam includunt, et ideo exprimuntur numeris abstractis, quibus rationes et mensuræ comparativæ commodiùs notentur.

Calor æstimatur intensitate sensationis; nostræ verò sensationes caloris et frigoris sunt relativæ; pendent enim, cum ex æquilibrio temperiei, tum etiam ex statu organi sensus. Hinc corpus idem possit, uno eodemque tempore, producere oppositas sensationes caloris et frigoris in manibus ejusdem, si modò sint temperiei diversæ, vel si nervos tactûs habeant variè prædispositos. Ob hanc imperfectionem sensationis, alia magis certa calorigeni sensibilis mensura requiritur, quam nobis suppeditat thermometrum, quo corporum *temperiem* metimur.

Capacitas corporum æstimari potest duobus modis, 1mo, includendo corpora æquè calefacta in sphaera cava glaciei, ac aquam formatam colligendo, capacitates erunt ut quantitates glaciei liquefactæ: vel, 2do, miscendo corpora heterogenea

rogeneae ejusdem ponderis, temperiei vero diversae, et notando temperiem mixturæ, capacitates erunt in ratione inversa mutationum temperiei, quod sequenti modo demonstrari possit. Sit x capacitas et m temperies corporis cujuscvis (A); sit y capacitas et n temperies aliûs corporis (B), ejusdem ponderis, et sit c temperies communis eorum post mixturam, totum caloricum corporis A erit ut xm , et caloricum corporis B erit ut yn , quæ post mixturam fient xc , yc ; sed $xm + yn = xc + yc$, inde habemus $xm - xc = yc - yn$; hæc æquatio ad analogiam redacta dabit $x : y :: c - n : m - c$, id est, capacitates erunt in ratione inversa mutationum temperiei. Hæc ratiocinatio sequenti experimento confirmatur, misceatur libra glaciei ad 32° ($=m$) cum libra antimonii calcinati ad 17° ($=n$), mixturæ temperies erit ferè 29° ($=c$); habemus nunc $x : y :: c - n : m - c$; hoc est, $x : y :: 29 - 17 (=12) : 32 - 29 (=3)$. ergo $x : y :: 12 : 3$, seu ut $4 : 1$; capacitates ergo glaciei et antimonii calcinati sunt ut $4 : 1$. Simili modo inveniantur rationes quas capacitates corporum quorumvis habent inter se.

Quantitas

Quantitas calorigi quam continet corpus quodvis pendet ex capacitate et temperie ejus; nam si detur temperies, caloricum erit ut capacitas, et si capacitas detur, erit ut temperies, ergo neutro dato, erit ut numerus qui prodit ex multiplicatione capacitatis et temperiei; quod itaque supra assumitur. Cuivis obvium erit caloricum specificum (xc) corporis A, fore ad caloricum specificum (yc) corporis B, ut capacitates eorum $x : y$. Nam $xc : yc : x : y$. quod etiam obtinet universaliter, quoniam differentiae hîc pendent omnino ex capacitatibus, et effectus erunt semper ut causae eorum. Ob has capacitarum differentias, æquales quantitates calorigi non sufficient elevare, per totidem gradus temperiei, corpora diversae naturae et ejusdem ponderis : mutationes autem productae in eorum temperie erunt in ratione inversa capacitatis eorum. Sint enim capacitates x, y , et sint m, n , mutationes temperiei, tum $mx = ny$ et $m : n :: y : x$.

Temperies corporum pendet ex quantitate calorigi ab eis contenti, et quoque ex capacitate eorum; nam, calorigo dato, temperies
augetur

augetur aut minuitur, prout capacitas minuitur aut augetur, et capacitate datâ, temperies augetur in eâdem ratione quâ caloricum augetur, temperies ergo erit ut quotum calorigi divisi per temperiem. Sit temperies T , caloricum C , et capacitas B , datâ C , T erit inversè ut B , et datâ B , T erit ut C , neutrâ vero datâ, T erit ut $\frac{C}{B}$; C ergo erit ut $T \times B$. Si ergo duo quævis corpora ($A. a.$), ejusdem massæ, æquales contineant quantitates calorigi, habebunt temperies et capacitates suas reciprocè proportionales: nam cum $C=c$. $T \times B = t \times b$. ergo $T : t :: b : B$.

Ex his quæ supra exposuimus patet, temperies corporum variari posse vel mutatione naturæ eorum, aut, quod eodem redit, capacitatis, vel augendo aut minuendo caloricum ab iis contentum. Ideoque si, secundum cel. Doctorem CRAWFORD, capacitates corporum sint eadem, quamdiu statum suum existentiae immutatum retinent, sequetur quòd in corporibus quibuscvis, quantitas calorigi variari potest in infinitum, statu manente, sine variata capacitate, et temperies quoque passibus æquis

cum calorico progredientur. Hæc Doctoris CRAWFORD opinio, respectu capacitatum immutabilitatis, statu manente, deducta ab illo ex experimentis quibusdam, satis quidem accurate institutis, mirum in modum auxiliatur investigationibus nostris super his rebus; ei enim præcipue innituntur plurimi calculi, quibus corporum capacitates, gradum absolutæ calorici privationis, et multas alias perutiles quæstiones, id genus, eruere conamur. Hæc tamen capacitatis immutabilitas, statu manente, non adhuc probatur obtinere in altioribus vel inferioribus gradibus temperiei, et certè pluribus experimentis stabiliri debet, antequam admittatur tanquam principium generale.

Utcunque hoc fit, probatur citra omnem dubitationem, corpora, in solita temperie atmospheræ, continere permagnam quantitatem calorici, et etiam eam augeri vel minui posse, multò magis quàm cuivis, primo aspectu, credere fas sit. Doctor PALLAS renunciat quòd argentum vivum congelatum est in desertis Siberiæ, et ex observationibus Domini HUTCHINS
apud

apud oram HUDSONI factis patet, quòd argentum vivum gelascit in aëre refrigerato ad -40° ; et major etiam frigoris gradus arte productus est; nam cum apud oram HUDSONI spiritus vini, aëri frigido expositus, decidisset in thermometro ad -42° , ope misturæ ex nive et acido sulphurico vel ad -80° subsedit. Et longè tamen abest ut, hoc modo, totam calorigi privationem efficeremus, nam ex calculis Doctoris CRAWFORD, in aëre puro privatio absoluta calorigi est 1500 fere gradus thermometri FARENHEITIANI infra ZERO. Quinetiam patet, non solùm ex calculis cel. NEWTONI, sed evidentius etiam ex inventione perutili ingeniosi Domini WEDGWOOD, cui acceptum referre debemus, quòd nunc possumus aestimare temperiei gradus altiores, rem ante omnino incognitam, patet, inquam, caloricum posse accumulari in corporibus ad multò majorem gradum quàm quis a priori suspicaretur.

Experientia quotidiana docet, quòd caloricum pleraque corpora expandit, et molem eorum majorem reddit: huic effectui perpaucae occurrunt

currunt exceptiones, et quæ videntur esse, ut plurimum apparentes tantum sunt; diminutio enim voluminis oritur ex dissipatione partium volatilium, vel ex structura mutata. Huic proprietati innititur inventio thermometri, quo corporum temperiem metimur. Quoniam enim, uti antea diximus, ea est calorigi natura ut æqualiter sese per omnia corpora diffundat, donec ejusdem fiant temperiei; et eodem tempore, ob majorem vel minorem quantitatem ejus quam corpora continent, moles eorum augetur aut minuitur, patet quod temperiei differentia, in corporibus, æstimari possint applicatione ejusdem corporis, et mutationibus in mole ejus. Usu compertum est fluida, uti argentum vivum et spiritus vini, optimè huic consilio inservire.

Dominus DE LUC primus accurate investigavit nexum, inter calorigi augmentum et expansionem fluidorum e quibus thermometra fiunt: nam in miscendo aquam gelidam et calidam invenit, postquam excessus calorigi sese per totum æqualiter diffudisset, quod thermometrum

thermometrum indicaret medium arithmeti-
cum. Doctor CRAWFORD repetiit experi-
menta domini DE LUC, summa cum cura et
judicio, ac conclusiones ejus comprobavit.
Ostendit nempe thermometrum ex argento vi-
vo esse satis accuratam mensuram temperiei,
inter puncta, quibus aqua solet gelascere et
ebullire. Supra vero vel infra hæc puncta
magnis variationibus et erroribus obnoxium
esse probatur, et eo magis quo remotior ab his
temperies. Thermometro autem nec calorem
metimur; hic enim est sensatio, et diversa oriri
possit ex corporibus variis, marmore puta et
ligno, ejusdem licet temperiei: nec totum ca-
loricum; nequaquam enim novimus totum ca-
loricum etiam in thermometro ipso. Sed eo
designantur tantum temperiei varietates per
gradus certos, qui limitantur, ad summum,
spatio inter congelationem fluidi et vaporatio-
nem ejus. Corpora calefacta, dum medio fri-
gidiori exponuntur, gradatim refrigerari ob-
servantur; thermometri autem inventioni de-
bemus, quod possumus rationem invenire, se-
cundum quam hæc refrigeratio procedit. Cl.

NEWTONUS,

NEWTONUS, ex experimentis optimè quidem institutis calculis subductis, invenit seriem refrigerationis, in temporibus æqualibus, esse *continué proportionalem*. Dr MARTINE partim assentitur opinioni NEWTONI; sed ex experimentis suis infert seriem, temperie versus æquilibrium vergente, *arithmeticam* fieri.

Quamvis omnia corpora refrigerentur secundum hanc legem, tempus tamen, quo duo vel plura corpora, ejusdem temperiei, rediguntur ad temperiem frigidioris medii ambientis, admodum variatur; nam pendet partim ex natura eorum, partim ex forma et quantitate materiæ. In corpore quovis, materiæ quantitate datâ, tempus refrigerationis erit inversè ut superficies, et superficie datâ, erit directè ut quantitas materiæ, ergo neutro dato, erit ut quotum quantitatis materiæ divisæ per superficiem. Sint x, y , diametri corporum duorum quorumvis similium (A, B,) ejusdem naturæ et temperiei, quantitates materiæ erunt ut $x^3 : y^3$, et superficies erunt ut $x^2 : y^2$, ergo, tempora refrigerationis erunt ut $\frac{x^3}{x^2} : \frac{y^3}{y^2}$
vel,

vel, ut $x : y$, hoc est, ut diametri eorum. Ponatur *e. g.* A, B, esse cubos, et fit x , diameter prioris A, $= 1$, et y , diameter alterius B, $= 2$; tempora refrigerationis, $\frac{x^3}{x^2} : \frac{y^3}{y^2}$, erunt $\frac{1}{1} : \frac{8}{4}$ seu $1 : 2$; ergo tempus, quo temperies B redigetur ad normam ambientis medii, duplum erit temporis, quo temperies A eandem mutationem patietur. Ill. NEWTONUS suspicatus est, hanc fermè esse rationem temporum, in quibus similia corpora, ejusdem materiæ et temperiei, refrigerentur, in uno eodemque medio frigidiori, et id ita obtinere probatur experimentis DOCTORIS MARTINE.

Quòd ad naturam corporum attinet, tempora quibus æquales massæ corporum, diversæ naturæ, ab iisdem potentiis aut calefiant, aut refrigerentur, admodum varia inveniuntur: quippe quæ pendent omninò ex capacitatibus, et nullus nexus (quoad hæcenus detegi potest), intercedit inter capacitates et cæteras proprietates corporum, ut densitates, duritiem, gravitatem

vitatem specificam, &c. sed hæ experientia sola inveniendæ sunt.

Hîc haud absonum erit pauca dicere de illa facultate, quâ corpora trajiciunt caloricum, ad æquilibrium efficiendum, seu quâ *conductores* (ut nominantur) calorigi fiunt. Hæc facultas videretur sequi rationem densitatis corporum; nam quo major densitas corporis cujufvis, eo celerius caloricum transmittere comperitur. Inde cernere est quare corpora rara, spongiosa, moleculas suas longè distitas habentia, tam lentè mutationes inducant, seu in augendo, seu minuendo, temperiem corporum quibus applicantur. Ob hanc causam, panni lanei, quibus falsò attribuitur calor ille gratus, aquilone asperius ingruente, diu servant, quò minus solutum fuerit, frustum glaciei ab ipsis involutum, etiam in cubiculo calido. Verior ratio est, talia malè caloricum transmittere, unde evenit ut potiùs impedimento sint, quò minus calor a corpore ipso genitus (ut quidam loqui volunt) nimia quantitate impertiatur medio ambiendi; ut etiam officiunt æquilibrium temperiei

periei orituro inter aërem calidum cubiculi et glaciem, quo obtinente, hæc priùs liquefieret. Sic provida rerum parens cavit, ne omnis vita vegetabilis interiret in “ pigris ubi nulla “ campis arbor æstivâ recreatur aurâ,” quum eis, tempore quo perstat intractabilis bruma, nivem obduxit, quæ rara, mollis, levis, malus calorigi conductor, efficit ne terra nimium rigida gelu fiat, calorigo nempe plurimo aëri frigidissimo impertito.

Fluida quidem observantur caloricum trans-
mittere multò celerius quàm pro ratione densi-
tatis eorum : sic aër ipse, omnium fere cor-
porum rarissimum, est calorigi conductor mi-
nimè inhabilis ; quoniam interventu atmosphe-
ræ æstus fervidus regionum calidarum diffun-
ditur per loca a sole nimium distantia. Hanc
verò non agnoscimus tanquam exceptionem le-
gi suprâ memoratæ : fluida enim transmittunt
caloricum longè alia ratione ac corpora solida.
Hæc differentia pendet, tum ex natura fluidi-
tatis, tum etiam ex illa proprietate calorigi quâ
corpora expandit. Iis qui phyfices studio vel

D

minimum

minimum incubuerunt bene notum est, corpora immersa in fluida imum petere, si modò majoris sint densitatis, sin minùs æqualis vel minoris densitatis sint, uspiam restant, vel ad superiora tendunt. Utraque oriuntur ex eadem causâ, inæqualitate nempe pressuræ; fluida enim æqualiter premunt quoquoersus, et in quacunque directione fiet inæqualitas pressuræ, illac motus subsequetur. Rebus ita constitutis, liquidò patet quare moleculæ fluidi expansæ a calorico ascendere cogantur, utpote leviores; ut etiam molèculæ condensatæ a frigore petant inferiora, quippe graviores. Ope hujusce circulationis, variæ partes fluidi ad eandem temperiem reducuntur, seu fit additio, seu separatio calorigi in quavis parte ejus, celeritate mirè quidem majore quàm aliter fieri posset. Ni esset hæc circulatio, non desunt argumenta cur credamus quòd fluida sequerentur legem generalem in calorico transmittendo, nempe pro ratione densitatis eorum. Si verò res se ita haberet, cuivis paulum modò cogitanti occurreret, quanta quamque gravia incommoda inde provenerint. Ut enim alia
omittam,

omittam, æstate omnia fervore vehementi pariter æstuent, aëre tardiùs deferente immensam quantitatem calorigi tunc temporis evolutam : hyeme verò cum semel temperies aëris descendisset ad gradum 32 thermometri, nempe gradum congelationis aquæ, maria, flumina, omnes aquæ, superficie tenus, gelu constiterint acuto; omnia pariter rigida fierent, quoniam venti frigidi non temperarentur illa ingenti copia calorigi quam continet aquarum magna vis, transmissione calorigi nimis tardè procedente ob defectum circulationis.

Ex experientia satis generali apparet quòd corpora fluida statum eorum debent calorigi; nam pleraque corpora solida, applicatâ satis magnâ quantitate calorigi, fluida fiunt, et fluida vicissim, detractâ portione calorigi, solida evadunt. Exinde concludere liceat quòd caloricum est causa fluiditatis, ut sequenti experimento patebit. Si duæ libræ aquæ, una temperiei 32°, altera 172°, misceantur, temperies misturæ erit 102°, medium arithmeticum. At si libra glaciei ad 32°, et libra aquæ ad

172°,

172°, misceantur, temperies mixturæ erit 32° et glacies liquefit. Hinc patet quòd quantitas calorigi, quæ libram aquæ elevabit per gradus 140, requiritur ad liquefactionem æqualis quantitatis glaciei, sine ullo temperiei incremento. Magnam hanc absorptionem calorigi a corporibus inter liquendum, sine aucta temperie, cel. Doctor BLACK primus detexit, et quòd hoc caloricum haud existere desiit, idem summus philosophus abunde probavit, ostendendo quòd eadem quantitas calorigi denuò apparuerat, dum corpora reverterentur ad statum solidum; quod, inter varia alia argumenta, uno, ex experimento sequenti ducto, probatur. Misceantur æqualia pondera aquæ et glaciei, et fit temperies aquæ 32°; et temperies glaciei 4°, quinta pars fere aquæ congelabitur, et mixturæ temperies erit 32°. Inde patet quòd, in congelatione quintæ partis libræ aquæ, quantitas calorigi evolvetur quæ libram glaciei elevare valeat per gradus 28, ergo, in eadem ratione, quantitas evoluta in congelatione libræ aquæ elevabit temperiem libræ glaciei per gradus 140. Notandum est quòd
hæc

hæc proportio non est ad amissim accurata, sed ad faciliorem illustrationem ita assumitur. Dominus LAVOISIER suis experimentis probavit, quòd libra aquæ ad 167° liquefaciet libram glaciei ad 32° , et quòd mixturæ temperies erit 32° . Inde colligi potest conclusio generalis, quòd quantitas calorigi, quæ requiretur ad glaciem solvendam, æqualis erit $\frac{3}{4}$ ejus, quæ elevare potest æquale pondus aquæ, ejusdem ac glacies temperiei, ad solitam temperiem aquæ bullientis. Ex his experimentis collatis sequitur, quòd dum aqua congelascit, vel glacies liquefit, non solum magna quantitas calorigi, verum etiam in pari ratione, evolvitur aut absorbetur. In utroque casu temperies manet eadem, dum mutatio procedit: nam cum in congelatione aquæ, *e. g.* evolutio calorigi pendet ex congelatione, proportionalis erit quantitati aquæ congelatæ, sed quoniam congelatio pendet ex potestate refrigerante medii cingentis, quantitas congelata erit ut hæc potestas; itaque evolutio calorigi erit semper ut absorptio, hoc est, mixtura aquæ et glaciei semper eandem habebit temperiem. Ob
fimiles

similes rationes, glacies inter liquefcendum, aqua bulliens, et vapor dum condensatur, temperiem immutatam habebunt. Et conversim, cum corpora diversis quantitibus calorigi expofita, inter ftatum eorum mutandum, temperiem fixam retinent, vel abforbent vel communicant calorigum.

Quoniam eadem quantitas calorigi non fufficit liquefactioni omnium corporum, ejufdem temperiei et ponderis, hæc difpofitio diverfa refpectu fluiditatis, oriatur necelfe eft ex peculiaritate aliqua ignota in corporibus. De caufa abforptionis calorigi, in liquefactione vel fufione, haud certò conftat. Doctör CRAWFORD, opinionibus doctöris IRVINE adductus, fentit oriri folùm ex capacitate aucta. Hæc verò fuppositio haud omninò explicat caufam auctæ capacitatis. Ab aliis putatur oriri ex combinatione formata cum calorigo. Hæ duæ caufæ forfan abforptionem promovent, nam combinatio calorigi cum moleculis corporum majorem capacitatem producat, et hæc major capacitas calorigi refiduum requireret.

Ex

Ex hoc eodem principio ingeniosus inventor plura naturæ phænomena explicat : conjicit quòd malleabilitas metallorum pendet ex eorum combinatione cum calorico. Metalla excudata incandescunt, sed ictibus iteratis, fragilia fiunt rimisque fatiscunt ; nec ampliùs malleum sustinere valent donec igne califiunt. FABER ferrarius, BOERHAAVII hortatu, ferrum incandescere fecit crebris mallei ictibus, sed idem denuò efficere haud potuit, donec idem ferrum prius in igne candens factum est. Hoc idem ostendit causam, quare aqua nec congelascit, nec gelu solvitur, subitò, sed potius lentis passibus ; quæ utraque, si contigissent, magna incommoda, vel etiam periculum maximum, inferrent. Hoc modo res explicatur, cum tota aqua refrigeratur ad 32° , tunc pars ejus congelascit, et ex hac parte, dum eam mutationem subit, certa quantitas calorici evolvitur, quæ reliquæ aquæ temperiem auget ; nec congelatio procedit, donec, hæc quoque medio refrigeranti impartitur : hoc modo refrigeratio et congelatio successivè producuntur, donec tota aqua, nisi altitudinis magnæ, congelatur ;

gelatur; et interea misturæ temperies semper eadem manebit, uti antea explicatum est.

Similiter, glacies non potest cingi medio temperiei altioris, quin liquifcat, et caloricum absorbeat ob auctam capacitatem, et dum hoc fit, mistura temperiem fixam habebit, et liquefactio lentè procedet. Ob hanc causam, absorptio hæcce et evolutio calorigi observationem nostram effugere solent. Id verò optime percipi possit ex sequenti experimento, primùm a FAREINHEIT instituto, et postea ab ill. BLACK luculenter explicato. Si aqua, e quâ aër extricatus est, aëri valde frigido exponatur, ita ut nullam agitationem patiatur, temperies ejus minuetur etiam per septem gradus infra 32° ; nec tamen congelabitur aquæ pars ulla; sed si agitetur, portio ejus subito gelascere comperietur, et nunc temperies misturæ ex aqua et glacie surget ad 32° . Hoc quoque explicat qua ratione misturæ quædam, sicut nivis et salium, aquæ et acidi vitriolici, &c. temperiem auctam vel frigus producunt; nam in priori exemplo, mistura, inter lique-

fcendum,

fcendum, caloricum requireret, vel ad liquefactionem, vel ob capacitatem auctam; hoc autem caloricum necessariò suppeditabitur a corporibus adjacentibus, et hoc modo frigus, intensitatis quam novimus maximæ, productum est. In altero exemplo, aquæ scilicèt et acidi vitriolici, hujusce contrarium fere accidit, nam capacitas mixturæ videretur esse minor summâ capacitatum aquæ et acidi separatim, quum mixturam evolutio calorigi plurimi comitatur, adeò ut temperies ejus permultum augeatur.

Doctör BLACK comperiit quoque quòd, in conversione aquæ in vaporem, magna quantitas calorigi requiritur ad ei dandam formam fluidi elastici, nec inde temperies afficitur. Vapor, sicut fluiditas, producitur temperiem augendo, et similiter destruitur abstractione calorigi. Sed productio vaporis in hoc maxime differt a productione fluiditatis, quòd illa multum afficitur pressurâ, ut evidenter patet ex machina PAPINI, in quâ aqua ad gradum temperiei solito multò altioreni elevari potest,

E

ob

ob pressuram auctam ; apparet quoque ex eo quòd aqua tepefacta inclusa in recipulo antliæ pneumaticæ, aëre educto, ebullire incipit. In summis etiam montibus aqua requirit minorem gradum temperiei ad bulliendum, quàm in locis inferioribus. Absorptio calorigi inter evaporandum optimè probatur experimento cum machina PAPINI. Postquam aqua in hac machina ad gradum temperiei multum supra 212 elevatur, si tunc operculum removeatur, vapor violenter exit, et temperies aquæ subito reducitur ad gradum 212 ; nec interea calorigum in vapore detegitur, nam ei thermometer applicatum indicat tantum gradum 212. Idem plurimis aliis experimentis probatur, et etiam ex eo præcipuè quòd, in vaporis condensatione, eadem quantitas calorigi, ac quæ antea disparuerat, evolvitur et sensibilis fit. Nam ex experimentis domini WATT apparet, quòd quantitas calorigi producta in condensatione quantitatis cuiusvis vaporis, elevare valeat æquale pondus substantiæ non evaporabilis, ejusdem ac aqua capacitatis, per gradus 943.

Hæc

Hæc absorptio calorigi, inter evaporandum, plurima naturæ phænomena explicat, ut nempe frigus magnum productum evaporatione; nam vapor, dum formatur, absorbet caloricum a corporibus adjacentibus. Hoc phænomenon primò observatum est in experimentis quibusdam ab ill. CULLENO institutis. Thermometrum ex fluidis sublatum magis subsedisse apparuerat, quàm ex differentiis temperiei aliquis a priori computaret. Id postea compertum est oriri ex evaporatione guttulæ fluidi, quæ bulbo instrumenti adhæserat. Magis conspicuè autem ex sequenti experimento idem apparebit. Æther, in recipulo exantlato machinæ pneumaticæ inclusus, ebullire observatur, et inter evaporandum, talis frigoris gradus productus est, ut aqua, in quam vas ætherem continens immersum est, magna ex parte congelata fuerit. Ex hoc experimento docemur quòd ætherem, in adesset pressura atmosphæræ, nunquam sub forma fluidi haberemus, ut etiam magnam quantitatem calorigi disparere in evaporatione fluidorum. Ex dictis verò cuivis facile apparebit, evaporationem inter et eas, quæ

quæ dicuntur mixturæ congelantes, analogiam quandam obtinere; nam ab utrisque diminutio temperiei vel frigus producitur, dum caloricum ex corporibus vicinis abstrahitur.

Eodem modo explicatur quâ ratione fudor in vaporem conversus mitigat calorem illum ingentem, ab exercitatione, vel aëre nimis calido, vel aliis rebus interne vel externe adhibitis, productum iri.

Exinde etiam rei, quæ patribus nostris prorsus incredibilis appareret, sed quæ nunc experimentis plurimis confirmatur, causa in aprico est: hominem scilicet posse remanere illæsum, per aliquot temporis minuta, in aëre calefacto vel supra gradum aquæ bullientis. Cl. DU HAMMEL primo contigit notare rem adeò miram: observabat nempe puellas manere, sine ullo incommodo, per quinque horæ minuta in furnis calefactis ad gradum 240 thermometri. Hoc idem, non ita pridem, experimentis sæpiùs iteratis cl. FORDYCE, BANKS, BLAGDEN, et SOLANDER, confirmârunt. In temperie ta-

li fudor copiosus citò prorumpit, qui, dum e corpore diffluit, aliquantum forsan imminuat calorem ejus; sed hoc præcipuè efficit successivâ ejus conversione in vaporem, in temperie tam alta; nam ob auctam tunc capacitatem magna quantitas calorigi abstrahitur, non solùm ex superficie corporis, sed etiam ex aëre id immediatè ambiente. Hoc modo corpus ipsum non solùm refrigeratur vapore interformandum, sed etiam amicitur quasi atmosphæra frigidior, densior, quæ, ob causas supra allatas, arcebit aërem fervidissimum, importunissimum, citissimè nociturum. Quòd hic foret rerum status probatur etiam ex experimentis ipsis; nam si quando membra ejus agitare auderet inclusus homo, illicò caloris sensus ingratissimus subsecutus esset; at flatum e folle emissum tolerare vix, aut ne vix quidem, possibile foret; corporis nempe miti, aëreo vestitu agitatione exuto, et fervidi aëris majore copiâ applicatâ. Evaporatio e pulmonibus quoque temperat calorem ibi sentitum iri: quinetiam doctor CRAWFORD conjecit ex experimentis suis, multò minorem quantitatem caloris productam

ductam fore a corpore ipso in altâ temperie ; sed an hoc fit verum, an aliter, parùm quidem refert in præfenti casu, quoniam totum ferè periculum timendum esset ex actione calorigi externi.

Ex experimentis constat quòd omnia fluida bulliunt in vacuo, in gradu temperiei ad minimum 120° infra eum gradum quo solent sub pressura solita atmosphæræ: quinimo a multis putatur ni adesset pressura, nulla existeret fluiditas, sed subita esset transitio a statu soliditatis ad statum vaporis. Id certe fit in quibusdam corporibus, ut camphora, ammonia, arsenico, &c. ; nam camphora, temperie auctâ, immediate vapores emittere incipit, at pressurâ sufficiente factâ, fluit sicut oleum, et ita optime ostendit pressuræ effectum. Licèt perpauca corpora resistere valeant actioni calorigi, nec in fluida aut vapores sese mutari sinant, utpote terræ quædam, attamen ex analogia concludimus quòd etiam hæ hanc mutationem subirent, ni incapaces effemus producendi intensitatem necessariam calorigi. Ex eadem

eadem analogia sequi videretur quòd omnia fluida, etiam aër ipse, statum suum existentiae debent calórico, et quòd solida fierent, si hujusce satis magna quantitas subtrahi possit.

Est quoque alius generis vapör, qui in minore temperiei gradu formatur, et evaporatio spontanea nominatur, quum nulla omnino agitationis signa, sicut ille prior, exhibet. Hujusce evaporationis plurima quidem corpora indicia edunt, et inde molis eorum immutationem quamvis lentam subeunt. Sic aquam aëri vasis apertis expositam sensim imminui videmus, et eo magis quo calidior tempestas, quamvis in gelu etiam idem obtinere compertum est. Hicce vapor differt a præcedente in eo, quòd hic nulla elasticitatis signa exhibet; nam aqua contineri possit in vasis clausis, per tempus quodvis, ni caloricum applicaretur. Quoniam vero nulla fluidi commotione ascendit, abundè patet eum ex superficie ejus sola formari: hoc etiam experimentis probatur, nam, cæteris paribus, evaporatio major est quo latior superficies. Invenitur quoque stagnationem
ejus

ejus formationi pluris impedire; hinc venti, ob dissipationem vaporis antea producti, formationem pluris multum promovent. Sicut temperies aucta formationem ejus auget, sic frigus eum condensat, et id percipi possit, post subitas tempestatis mutationes, aëre frigido calidorem excipiente, ut in fenestris vel domiciliorum parietibus ab eo madefactis.

Ex eadem causa pendet roris productio, nam in tempestate calida et serena, vapor non dissipatur sed in aëre aliquantum elevatur, et noctis frigore condensatus descendit sub forma roris. Ex eodem principio quoque pendet formatio nubilarum ex quibus lætus descendit imber.

De hujusce evaporationis causa variæ prolatae sunt opiniones, sed ego eas tantum, quæ mihi verisimiliores esse apparent, hîc recenseam. Sicut aqua calida plus salium dissolvit, et magis etiam cum agitur, sic aër calidus plus aquæ solvit, tum etiam quo magis agitur; et cum aqua frigefacta deponit partem salis quem antea

tea solutum habuerat, sic aër quoque frigidior factus partem aquæ suæ deponit. Has attractiones similes obtinere ex compluribus rebus congruentibus probatur, atque analogia est evidens et naturalis. Hæc solutio ergo videretur esse una saltem causa, sed nullo modo potest esse sola causa; nam evaporatio locum habet in vasis e quibus aër extractus est; quòd hæc ergo ex calorico pendet ut credamus inducimur, quoniam nullam aliam causam hîc agnoscimus, et absorptio calorigi probatur ex experimentis CULLENI, cel. FRANKLINI et plurium gravium virorum.

Omnia fere corpora igni subjecta, et ad certum temperiei gradum elevata, eundem in omnibus, lucem emittunt, qui fit splendidior quo altior temperies. Productio lucis, in hoc casu, nondum bene explicata est, et parum quidem refert, in præsens, confictas de eâ theorias referre. Ill. NEWTONUS primus æstimare conatus est in quo gradu temperiei corpora inciperent lucem emittere in tenebris, et id gradui 635 (nempe thermometri FAHRENHEITIANI

F

quo

quo ubique utor) adjudicavit, ut etiam maximum temperie incrementum ab igne communi productum iri, gradui 1049. Sed in hoc plurima fecit ingeniosus admodum Dominus WEDGEWOOD, cujus laboribus artes multum debent, qui eximiâ pyrometri sui inventione varios temperiei gradus, etiam longe supra 20000°, æstimare valebat.

In omnibus supra enarratis calorigi effectibus, corpora combinationem cum eo tantum ineunt, et, calorigo detracto, ad pristinum eorum statum redeunt; nec interea plus calorigi emittere observantur quàm antea acceperant. Est autem quædam corporum classis, e quibus omnia, operatione calorigi, novam induunt naturam, et novas prorsus combinationes ineunt. Hæc corpora *inflammabilia* nuncupantur, et talis est eorum natura ut, calorigo sufficiente admoto in aëre aperto, lucem et calorigum emittere pergant, donec in similem cum cæteris corporibus naturam redigantur, et haud ampliùs inflammationis capacia sint. Ex his nonnulla quidem, utpote spiritus vini et sulphur,

fulphur, nullum residuum relinquere viderentur, sed si aërea combustionis proles cohibeatur, tunc hæc quoque invenientur similem cum aliis, ejusdem classis, corporibus mutationem subiisse; nam spiritus convertitur in aquam et sulphur in acidum. Causæ hujusce mutationis corporum, inter comburendum, variæ assignatæ sunt. A prioribus chemicis existimatum est, omnibus substantiis inflammabilibus principium inesse commune, idem in omnibus, *phlogiston* dictum, et combustionem pendere ex separatione hujusce principii. Me longius ab incepto traheret, et quidem solitos, in tentamine tali, limites omnino exuperaret, enumerare varias significationes, quas hoc *phlogiston* deinceps habuit, mutationes quas de eo theoriæ subiêre, et rationes quibus hæ mutationes innitebantur. Nec quidem operæ pretium facturus sim, quum graves ob causas opinio admodum diversa nunc obtinet; quoniam plurimis experimentis probatur, corpora, inter comburendum, non modo non *phlogiston*, seu quodvis tale emittere, verum etiam contra magnam ponderis accessionem acquirere. Hoc
comptum

compertum est oriri ex decompositione alterius partis aëris atmosphærici, gasis nempe oxygenii, quod solum combustioni inservit, et ex combinatione oxygenii cum principio quodam corporis inflammabilis, ad novam substantiam formandam, quæ nova soboles semper invenitur minorem possidere capacitatem aëre puro; magna quantitas ergo calorigi evolvitur, quod sensibile redditum sese diffundit per corpora cingentia. Si substantia inflammabilis in vaporem convertatur in temperie producta, tunc combinatio oxygenii cum vapore locum habebit ad diversas distantias a corpore ipso, et hoc modo flamma producitur.

Respiratio animalium idem fere efficit ac combustio, nam cl. CRAWFORD abunde probavit gas oxygenium mutari in pulmonibus, combinatione sua cum hydro-carbonio sanguinis venosi, in gas acidum-carbonicum et aquam; et cum hæc minorem aëre consumpto capacitatem habent, magna quantitas calorigi superflui impertitur sanguini arterioso, ad auctam ejus capacitatem suppeditandam, quod caloricum.

loricum per decursum circuitus perpetuò evoluitur, dum sanguis, hydro-carbonium accipiens a variis corporis partibus, venosus fit, et ideò minùs capax calorigi : sic, quasi specie quadam combustionis, materia nocitura e corpore eliminatur, et calor animalis fervatur longe supra solitam medii cingentis temperiem.

Sed quoniam aër, a quo ducimus hoc pabulum vitæ, similiter corrumpitur combustione, respiratione et variis aliis causis, adeò ut citò his operationibus minùs aptus, ut etiam pestifer ac lethalis, evasurus esset, ni magnum hoc dispendium aliquo modo compensaretur, et noxia mephitis corrigeretur; hæc ambo miris quidem modis effici reperimus. Nam dum ob circulationem aëris antea explicatam, et actionem ventorum, qui ex eodem principio pendent, materies nocitura dissipatur in auras, et cum magna atmosphæræ mole miscetur, omne plantarum genus, vegetabilia læta, aërem denuò reddunt purum, salubrem, suis vicibus fungendis aptum. Cel. admodum doctori PRIESTLY debemus hanc magnam notitiæ

titiae nostrae accessionem, qui plurimis experimentis ostendit, ob lucis actionem in vegetabilia, aërem purum seu gas oxygenium ab eis fecerni, vel saltem quo modo cunque produci; et exinde videre est quòd caloricum, mediante aëre puro, per regna animalia et vegetabilia perpetuum circuitum absolvit.

Haëtenus attigi, leviter quidem, sed quoad hujusce operis natura fineret, generaliores quosdam calorigi effectus, et iis præcipue, si ullis, immoratus sum, quibus clarum hæc nostra ætas lumen fudit; hi enim sunt splendidi, mirabiles et cognitione dignissimi. Etiam ex hoc brevi conspectu facîle apparebit quanti sit caloricum momenti in naturæ operationibus promovendis; immo ex eo potissimum pendere tot miras ejus functiones, quandoquidem est principium motûs, actionis et vitæ. Sine calorigo nec vigerent plantæ, nec crescerent, nec omnino existerent: ei animalia quoque debent vigorem, et etiam vitam suam; eo enim deficiente, citò torpent, et sensum, motum, vitamque amittunt. Elementa demum
ipsa,

ipfa, uti apellantur, aër, aqua, &c. talia existerent definerent si spoliarentur calorico. In his verò contemplandis plane videmus confilium providens, potentiam summam, sapientiam divinam et bonitatem immensam, quæ cuncta arguunt existentiam UNIUS a quo omnia sunt, e cujus nutu *universum* pendet, quem ADMIRARI, VENERARI, cum summo amore VERERI debemus.

F I N I S.